

**THREE-PHASE MOTOR**

Patent Number: JP8205441  
Publication date: 1996-08-09  
Inventor(s): KAWAMATA SHOICHI; TAJIMA FUMIO; NAGANUMA RYOICHI; TANEDA KOKI;  
SHIBUKAWA SUETARO  
Applicant(s):: HITACHI LTD  
Requested Patent: ☐ JP8205441  
Application  
Number: JP19950008129 19950123  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H02K3/12 ; H02K17/12  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

**PURPOSE:** To enhance the efficiency and reliability of a motor by composing the stator winding of a single conductor bent in nearly U-shape and connecting the nearly U-shaped conductors through a connecting conductor thereby decreasing the number of joints and the resistance of the stator winding.

**CONSTITUTION:** A stator winding 5 is composed of a single conductor 5A nearly bent in U-shape which is inserted, at the leg part thereof, into each slot 12 of a stator core 4 from same side in the axial direction. The conductors 5A nearly bent in U-shape are then connected through a connecting conductor coupled to the terminal parts thereof. Since the conductors 5A nearly bent in U-shape are required to be connected only on one side of the stator 2 in the axial direction thereof, the number of joints is decreased and the length of the stator winding 5 is shortened thus decreasing the resistance thereof. This structure enhances the efficiency and reliability of a motor.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

特開平8-205441

(43) 公開日 平成8年 (1996) 8月9日

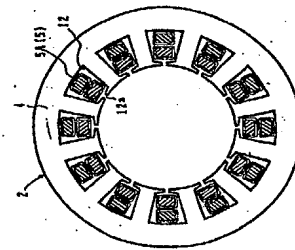
(51) Int. Cl. <sup>7</sup>		FI	技術表示箇所
H02K	3/12		
	17/12	A	
(21) 出願番号	特願平7-8129	(71) 出願人	000050108 株式会社日立製作所
(22) 出願日	平成7年 (1995) 1月23日	(72) 発明者	川又 昭一 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内
		(72) 発明者	田島 文男 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内
		(72) 発明者	長沼 良一 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内
		(74) 代理人	弁理士 春日 謙 最終頁に続く

(54) 発明の名称 3相電動機

(57) 要約

【目的】 3相電動機において、モータ効率を高くしかつ信頼性を高くすることができるようにする。

【構成】 固定子3の固定子巻線5は、1本の導体をU字形に屈曲させた略U字形導体5aと、略U字形導体5Aの脚部部分5a、5bの導子部5c、5dで異なる略U字形導体5A同士を接続する接続用導体5Bとで形成されている。略U字形導体5Aの脚部部分5a、5bの断面形状は略U字形を成し、幅Hは固定子鉄心4のスロット12の開口部12aのスリット幅Sより大きくかつ固定子鉄心4のスロット12の径方向側の幅Kにほぼ等しい。略U字形導体5Aの脚部部分5a、5bは固定子鉄心4のスロット12に軸方向の同じ趣から挿入され、接続用導体5Bを介して異なる略U字形導体5A同士が所定の順序で接続される。



(1) 固定子鉄心  
(4) 固定子鉄心  
(5) 固定子巻線  
(12) スロット開口部 (12a)

(57) 請求の範囲

【請求項1】 径方向側に開口した複数の開放型スロットを有する固定子鉄心と、前記固定子鉄心の各スロットに巻装された固定子巻線とを備えた3相電動機において、

前記固定子巻線を、1本の導体をU字形に屈曲させた略U字形の脚部部分を略U字形の断面形状とした略U字形導体で構成し、この略U字形導体の脚部部分を前記固定子鉄心の各スロットに軸方向より挿入し、前記脚部部分を異なるスロットに挿入された略U字形導体の脚部部分に接続用導体を介して接続したことを特徴とする3相電動機。

【請求項2】 径方向側に開口しない複数のクローズド型スロットを有する固定子鉄心と、前記固定子鉄心の各スロットに巻装された固定子巻線とを備えた3相電動機において、

前記固定子巻線を、1本の導体をU字形に屈曲させた略U字形の脚部部分を略U字形の断面形状とした略U字形導体で構成し、この略U字形導体の脚部部分を前記固定子鉄心の各スロットに軸方向より挿入し、前記脚部部分を異なるスロットに挿入された略U字形導体の脚部部分に接続用導体を介して接続したことを特徴とする3相電動機。

【請求項3】 請求項1記載の3相電動機において、前記略U字形導体の脚部部分の幅が前記開放型スロットの開口部のスリット幅より大きいことを特徴とする3相電動機。

【請求項4】 請求項1または2記載の3相電動機において、前記略U字形導体の脚部部分の幅が前記固定子鉄心の各スロットの径方向側の幅にほぼ等しいことを特徴とする3相電動機。

【請求項5】 請求項1または2記載の3相電動機において、前記略U字形導体の脚部部分の幅は全て軸方向の同じ趣から前記固定子鉄心の各スロットに挿入されていることを特徴とする3相電動機。

【請求項6】 請求項1または2記載の3相電動機において、前記略U字形導体は1本の導体で1極1ターンの固定子巻線を構成しており、前記固定子鉄心の各スロットに異なる略U字形導体の2本の脚部部分が上下2層に配置されていることを特徴とする3相電動機。

【請求項7】 請求項1または2記載の3相電動機において、前記固定子鉄心の各スロットに異なる略U字形導体の複数の脚部部分が上下複数層に配置されており、前記略U字形導体の各脚部部分の断面形状を、断面幅が同じで各脚部部分が位置するスロット形状に適合した略台形としたことを特徴とする3相電動機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は3相電動機に係り、特に低騒音、高効率、小型化に適した3相電動機に関する。

(2)

【0002】

【従来の技術】 一般に3相電動機の固定子は、複数のスロットを有する固定子鉄心と、固定子鉄心の各スロットに巻装された固定子巻線とを備えている。固定子巻線を固定子鉄心の各スロットに巻装する方法としては、例えば特公平5-26422号公報及びの特開平5-300687号公報に開示のものがある。

【0003】 従来技術では、予め所定の形状に巻装した固定子巻線を、コイル挿入装置を用いて固定子鉄心のスロット開口部すなわちスリットより挿入するものである。また、従来技術では、固定子鉄心のスロットをクローズド型スロットとし、まず断面が略長方形の導線を固定子鉄心の各スロットに挿入し、次に銅線の両端部を隣り隣材の脚部に結合して銅線同士を接続することにより固定子巻線を形成したものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来技術においては、以下の問題点が存在する。一般に大電流によって駆動される電動機では、固定子巻線を形成する導体径が太くなるが、この様な固定子巻線を上記従来技術の方法によりスロットに挿入するためには、例えば開放型スロットの採用が必要となり、スロット開口部すなわちスリットの幅を大きくしなければならぬ。しかし、スリット幅を大きくすると空路部の電圧降下が増大し、2次側の回転子バーには高周波を含んだ電流が流れてしまう。この高周波電流はトルクに寄与しないため、高周波電流による回転子の損失(2次銅損)が増大し、電動機の効率低下及び温度上昇の原因となり、ベアリングの寿命の低下など電動機としての信頼性が低下すると共に、騒音発生の大きな要因となる。

【0005】 一方、一般に数千回の電動機では、固定子巻線の巻回数が増える必要であるため、上記従来技術の方法の様に、スリットより固定子巻線を挿入しなければならぬ。しかし、電気自動車用電動機の様に高速回転で駆動される電動機の場合には、固定子巻線の巻回数(ターン数)は定数(例えば、1ターン)に減らすことが可能である。しかし、電流密度及び占率等の関係から、固定子巻線の導体数は必要数となる。よって、その場合には、例えば巻甲状に形成した1本の線材(導体)を所定数回巻いたものを並列接続して、見かけ上1ターンの固定子巻線として構成し、各スロットに同数の導体の導体が納まるようにする。この種の固定子巻線においても、導体の構成は上記所要数回巻かれた固定子巻線と同様であるため、やはりスリットより固定子巻線を挿入しなければならない。従って、スリット幅は当然のことながら固定子巻線を構成する線材の線径よりかなり大きくなり、前述したようにスリットによる影響がひき出してしまう。また、この様に構成される固定子巻線は、導体間の隙間及びスリットから挿入する構成から、導体数を多くするのは作業性、生産性等の点で困難である。



5bを固定子鉄心4の各スロット12に軸方向より挿入するので、略U字形導体5Aの幅Hに比しスリット幅Sを充分小さくでき、これによりスリット12aによる回転損失が低減され、信頼性が向上しかつ騒音が少なくなる。

【0030】以上のように本実施例によれば、固定子巻線5の巻線抵抗が減少し、モータ効率が高くなる。また、略U字形導体5Aと接続用導体5Bの接続部の発熱や接点部の発熱等も減少し、信頼性が高くなると共に、固定子巻線5の形成作業が容易になる。コストが安価になる等の利点がある。さらに、誘導電動機1が軸方向に狭くなり小型化が可能となる。

【0031】また、スロット12内の占線率が向上し、モータ効率が高くなると共に、固定子巻線5の温度上昇が低減される。また、スリット12aによる回転損失が低減され、信頼性が向上しかつ騒音が少なくなる。

【0032】本発明の他の実施例を図11及び図12により説明する。この実施例の固定子巻線は、図11及び図12に示すように、スロット12内に挿入される略U字形導体51の脚部51a、51bの断面形状を、

各脚部51a、51bが位置するスロット12の形状に適合した略台形とし、スロット12の径方向側及び径方向外側によって断面形状を異なる様にして、すなわち、略U字形導体51の脚部51a、51bの断面形状を、図11の径方向側から径方向外側に向って、スロット12の径方向側とスロット12の径方向外側とに異なる断面形状51bの断面形状に形成し、各スロット12の形状に適合した断面形状を有するようにして、脚部51a、51bを合わせた断面形状はほぼスロット形状と合うように構成されている。このような断面形状を持つ略U字形導体51の脚部51a、51bは、例えば図11に示すように、主軸の軸線が略台形の形状に形成されていることにより得られ、この略U字形導体51の脚部51a、51bを固定子鉄心4の各スロット12に軸方向より挿入することにより上記の構成が得られる。

【0033】本実施例によれば、スロット12内の占線率がより高くなるため、固定子巻線の抵抗が小さくなり、モータ効率が高くなると共に、固定子巻線の発熱が低減され、信頼性が向上し、固定子巻線の温度上昇がより低減される。

【0034】本発明のさらに他の実施例を図13により説明する。この実施例は開放型スロット12を有する固定子鉄心4の代わり、スリットの無いクロースド型スロット120を有する固定子鉄心4とし、固定子巻線5の略U字形導体5Aの脚部5a、5bを固定子鉄心4.1のスロット120に軸方向より挿入したものであり、このものにおいて、略U字形導体5Aの脚部5a、5bの幅Hを各スロット12の径方向側の幅Kにほぼ等しくすることは、前述の開放型スロット12を有する固定子鉄心4を用いる実施例と同様である。

【0035】本実施例によれば、スリットによる回転子損失が無くなり、より信頼性が向上しかつ騒音が少なくなる。

【0036】なお、以上の実施例においては、固定子巻線5の略U字形導体5A、51を単線である1本の導体で構成するものだが、これに限らず多線導体の絶縁ナメルの丸線もしくは扁平導体を多数集合させて1本の導体に整形したもので構成することも可能である。この場合には、高周波の抵抗が小さくなり、モータ効率が向上する。

【0037】また、固定子鉄心4.1の各スロット12に異なる略U字形導体5A、51の2本の脚部5a、5b、51a、51bが上下2層に配置される構成としたが、これに限らず異なる略U字形導体の複数本の脚部部分が上下複数層に配置される構成としてもよい。この場合には、略U字形導体の各脚部部分の断面形状を、断面形状が同じで各脚部部分が位置するスロットの形状に適合した略台形とする。

【0038】また、固定子巻線5の略U字形導体5A、51の脚部部分5a、5b、51a、51bを全て固定子鉄心4.1の軸方向の一方よりスロット12、120に挿入する場合について示したが、例えば2台のインバータにより回転磁界を発生し及び低速用に切り替えて運転する場合などでは、高速電動用の固定子巻線と低速電動用の固定子巻線とを分けて、各々別々に固定子鉄心4.1の軸方向の両方よりスロット12、120に挿入してもよい。この場合、電動機の固定子巻線の引出線を左右に引き出し、各々左右のインバータに接続すれば、電気自動車電動用として使用する場合などでは、電気自動車の重量バランスがとれ、インバータも左右に配置するためインバータが発生する熱も分散でき、インバータへの配線も最短距離で行えるなどの利点があり、電気自動車全体の信頼性が高まる。

【0039】また、本発明は従来の誘導電動機に適用した場合について説明したが、本発明はこれに限らず、直線型のリニアモータに適用しても同様の効果が得られる。また、同期電動機にも適用でき、この場合には、固定子と永久磁石回転子の磁極間に働くコギングトルクの低減効果が得られる。

【0040】  
【発明の効果】本発明によれば、固定子巻線を1本の導体をU字形に屈曲させかつU字形の脚部部分を略矩形

の断面形状とした略U字形導体で構成したので、固定子巻線の巻線抵抗が減少し、電動機巻線の損耗も減少し、モータ効率が高くなると共に、導体同士の接点部分が減少し、信頼性が高くなる。

【図面の簡単な説明】  
【図1】本発明の一例としての3相誘導電動機の断面図である。

【図2】本発明の一例としての固定子の断面図である。

【図3】本発明の一例としての3相誘導電動機の接続例である。

【図4】図1に示す固定子巻線を構成する略U字形導体の一例である。

【図5】図2に示す固定子の拡大断面図である。

【図6】図5に示す略U字形導体挿入の断面図である。

【図7】図3に示すU相固定子巻線の接続例である。

【図8】図4に示す略U字形導体の他の例である。

【図9】鉄線を複数本並列に束ねて固定子巻線を構成したときの固定子の断面図及び固定子巻線の断面図である。

【図10】図9に示す固定子巻線の拡大図である。

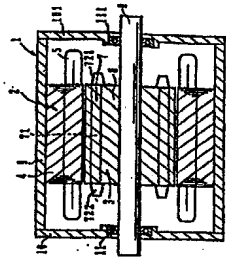
【図11】本発明の他の実施例における固定子巻線を表すための一例である。

【図12】図11に示す固定子巻線を有する固定子の拡大断面図である。

【図13】本発明のさらに他の実施例の固定子の拡大断面図である。

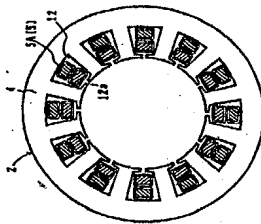
- 【符号の説明】
- 1 3相誘導電動機
  - 2 固定子
  - 4 固定子鉄心
  - 5 固定子巻線
  - 5A 略U字形導体
  - 5B 接続用導体
  - 5a、5b 脚部部分
  - 12 スロット
  - 12a スロット開口部（スリット）
  - 41 固定子鉄心
  - 51 略U字形導体
  - 51a、51b 脚部部分

【図1】



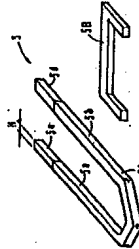
1: 磁性コア  
2: 巻線  
3: 端子  
4: 筐体  
5: 基板

【図2】



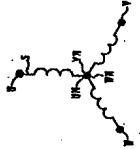
1: 磁性コア  
2: 巻線  
3: 端子  
4: 筐体

【図4】

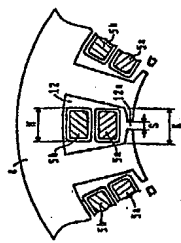


1: 磁性コア  
2: 巻線  
3: 端子  
4: 筐体  
5: 基板

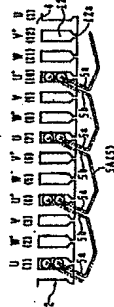
【図3】



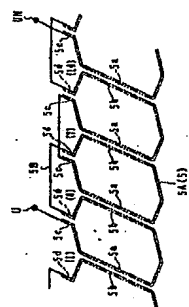
【図5】



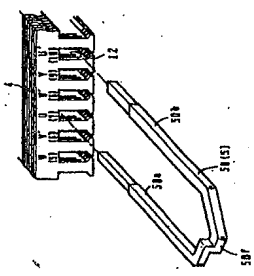
【図6】



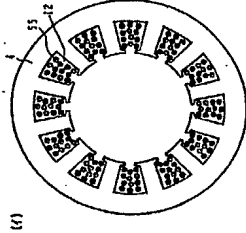
【図7】



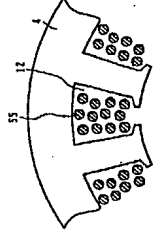
【図8】



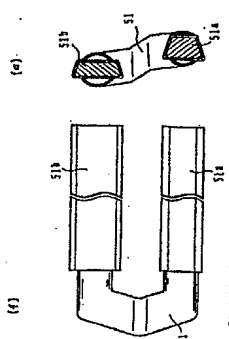
【図9】



【図10】

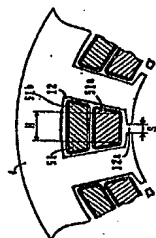


【図11】

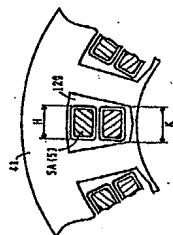


1: 磁性コア  
2: 巻線  
3: 端子  
4: 筐体  
5: 基板

【図12】



【図13】



（以下略）

フロントページの続き

(72)発明者 榎田 幸記

神奈川県横浜市戸塚区吉田町29番地  
株式会社日立製作所生産技術研究所内

(72)発明者 浅川 末太郎

茨城県ひたちなか市大字高塚250番地  
株式会社日立製作所自動車機器事業部内